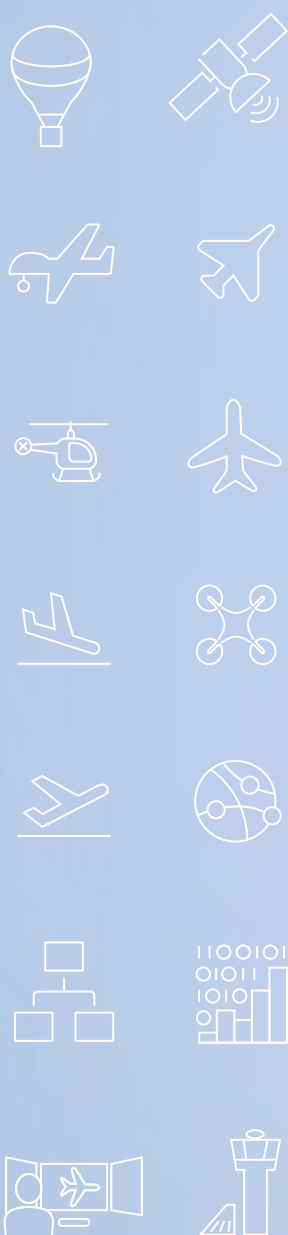


PLAN DIRECTEUR DE GESTION DU TRAFIC AÉRIEN EUROPÉEN (ATM)

Numériser les
Infrastructures
Aéronautiques
Européennes

Résumé exécutif



founding members



Édition 2020

© SESAR Joint Undertaking, 2020

Reproduction du texte autorisée, à condition que la source soit citée.

Pour toute utilisation ou reproduction des photographies, des figures ou des illustrations, l'autorisation doit être obtenue directement auprès du détenteur des droits d'auteur.

PROPRIETE INTELLECTUELLE DES IMAGES

Page de couverture: Deniz Altindas/Unsplash; **Page ii:** Shutterstock; **Page v:** Airbus, Shutterstock; **Page vi:** Shutterstock; **Page x:** Shutterstock

Toute information supplémentaire sur l'Union européenne est accessible sur le site internet (<http://europa.eu>)

Luxembourg: Office des publications de l'Union européenne, 2020

Print: ISBN 978-92-9216-140-8 doi:10.2829/38545 MG-01-20-129-FR-C

PDF: ISBN 978-92-9216-142-2 doi:10.2829/308939 MG-01-20-129-FR-N

PLAN DIRECTEUR DE GESTION DU TRAFIC AÉRIEN EUROPÉEN (ATM)

Numériser les
Infrastructures
Aéronautiques
Européennes

Résumé exécutif

Édition 2020



founding members



EUROPEAN UNION



EUROCONTROL

| É |

| 1 |

| 2 |

| 3 |

| 4 |

| 5 |

| 6 |

| 7 |

| A |

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Plan directeur de
gestion du trafic aérien
européen (ATM)



Dans le cadre de la stratégie de l'aviation de l'Union européenne et du ciel unique européen, le plan directeur de gestion du trafic aérien européen (ci-après dénommé «plan directeur») est le principal outil de planification pour la modernisation de la gestion du trafic aérien en Europe. Il définit les priorités de développement et de déploiement nécessaires pour mettre en œuvre le concept du projet de recherche et développement sur la gestion du trafic aérien dans le ciel unique européen (SESAR). Le plan directeur est régulièrement mis à jour, grâce à une collaboration étroite entre toutes les parties prenantes de la gestion du trafic aérien, afin de répondre à l'évolution du transport aérien.

POURQUOI AGIR MAINTENANT ?

Accroissement continu du trafic aérien

Suite à la crise économique survenue il y a dix ans, l'Europe connaît depuis 2014 un retour progressif à la croissance du trafic aérien, qui devrait se poursuivre sur le long terme. L'année 2018 a vu un record historique de 11 millions de vols dans l'espace aérien de la Conférence européenne de l'aviation civile, soit une augmentation de 4 % par rapport à 2017, et les scénarios de prévision de trafic les plus fiables prévoient plus de 15 millions de vols par an d'ici 2035. En 2018, le nombre moyen de minutes de retard ATFM (gestion des flux de trafic aérien) en route dans l'espace aérien du ciel unique européen était d'un peu moins de 2 minutes par vol, alors que l'objectif de performance pour l'ensemble de l'Union européenne pour l'année était de 0,5 minute par vol. La moyenne des retards en 2018 était le double de celle de 2017 et, sachant que le trafic devrait continuer à croître, les retards augmenteront encore et de façon spectaculaire si des mesures strictes ne sont pas prises.

Cette «pénurie de capacité» touche également les aéroports: en l'absence de mesures radicales, les aéroports ne seront pas en mesure d'accueillir les quelque 1,5 million de vols à l'horizon 2040,

empêchant environ 160 millions de passagers de voyager [1].

Des préoccupations environnementales croissantes

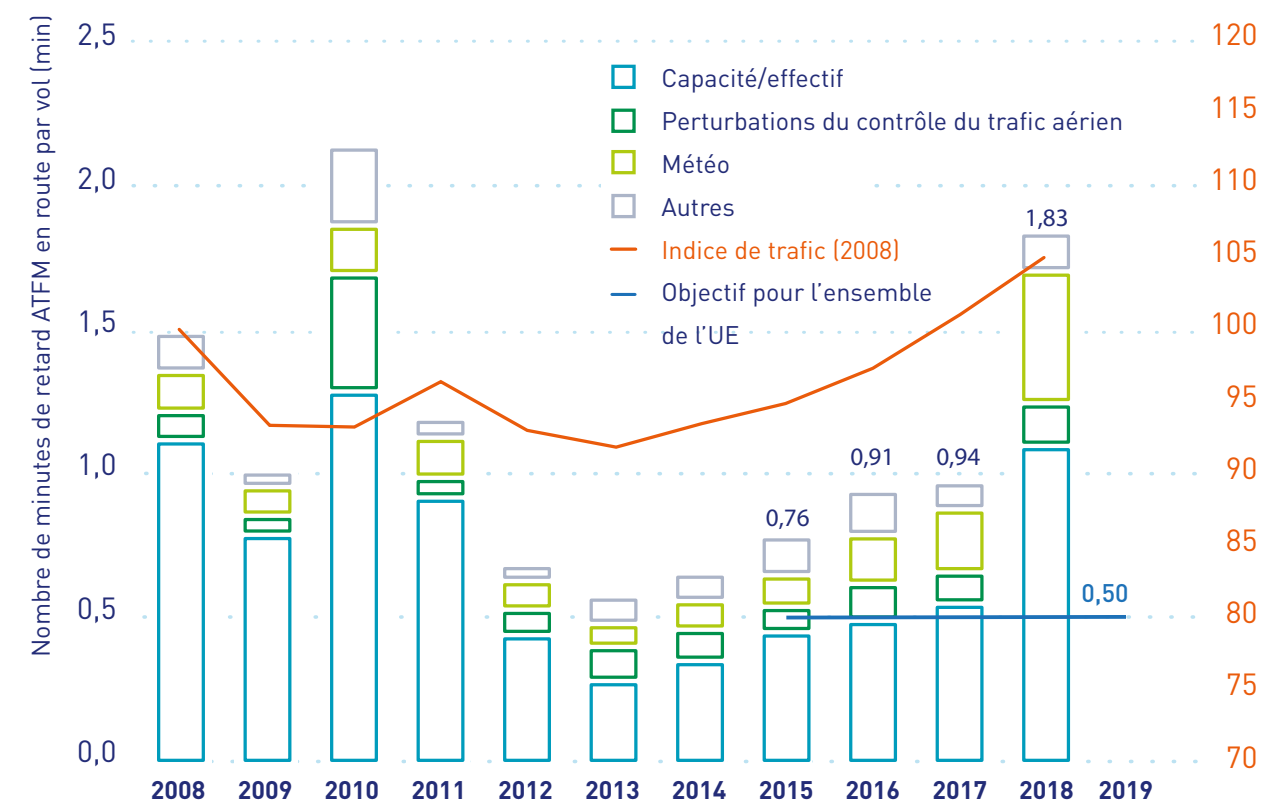
La croissance du trafic aérien suscite des préoccupations quant à ses incidences sur l'environnement et la santé. Ces préoccupations en Europe et dans le monde entier incitent l'industrie de l'aviation à intensifier ses efforts pour assurer la viabilité environnementale du transport aérien afin d'atteindre l'objectif de bilan carbone neutre de l'UE d'ici 2050 [2]. Dans cette optique, le projet SESAR a donné la priorité à des solutions qui contribueront progressivement à l'élimination des inefficacités environnementales dues aux infrastructures aériennes.

L'émergence de nouveaux arrivants dans l'espace aérien

L'industrie des drones en plein essor crée de nouveaux marchés et d'énormes possibilités

[1] Tous les chiffres de ce paragraphe sont extraits d'Eurocontrol, «European aviation in 2040 - challenges of growth», 2018 (<https://www.eurocontrol.int/articles/challenges-growth>).

[2] Rapport environnement de l'aviation européenne 2019.



Source: EUROCONTROL, Unité d'évaluation des performances

commerciales ⁽³⁾, notamment en termes de mobilité urbaine et de prestation de services, mais elle pose également un défi important et complexe en termes de gestion du trafic aérien, étant donné le grand nombre et l'hétérogénéité attendus de ces véhicules aériens. Les véhicules hautement automatisés (exploitations monopilotes, mobilité aérienne en milieu urbain, drones de fret, etc.) nécessiteront de nouvelles formes de gestion du trafic et l'intégration de systèmes de communication air-sol. Dans le même temps, on s'intéresse de nouveau à la possibilité d'utiliser des véhicules à très haute altitude, qui devront accéder à la stratosphère et en revenir via un espace aérien contrôlé. Le besoin de changement devient encore plus pressant, car nous pouvons déjà observer les limites du système actuel qui entraînent de plus en plus de retards et de perturbations. Les solutions pour optimiser les trajectoires sont plus pressantes que jamais, et il est de plus en plus nécessaire d'autoriser les nouvelles formes de vol qui attirent une part importante des investissements mondiaux.

QUEL SERA L'AVENIR DES INFRASTRUCTURES AÉRONAUTIQUES?

Le système/réseau européen actuel de gestion du trafic aérien ne pourra pas s'adapter à la croissance du trafic escomptée et aux nouveaux défis sans adopter le plus rapidement possible la numérisation. Cet effort est pleinement conforme à la vision de la stratégie de l'aviation pour l'Europe ⁽⁴⁾, qui reconnaît que le ciel unique européen et le projet SESAR sont les principaux moteurs de la croissance durable et de l'innovation dans le transport aérien.

Le concept du projet SESAR: vers un ciel européen numérique

Afin de gérer en toute sécurité la croissance future du trafic tout en atténuant l'impact environnemental, le concept du projet SESAR est de fournir un système de gestion du trafic entièrement évolutif, capable de gérer la croissance du trafic aérien, qu'il soit avec ou sans équipage. Le concept s'appuie sur la notion d'«opérations basées sur la trajectoire», qui permet aux usagers de l'espace aérien de suivre leurs

⁽³⁾ Entreprise commune SESAR (SJU), *Étude prospective sur les drones*, 2016; SJU, *Feuille de route sur l'intégration sécurisée des drones dans la totalité de l'espace aérien*, 2018

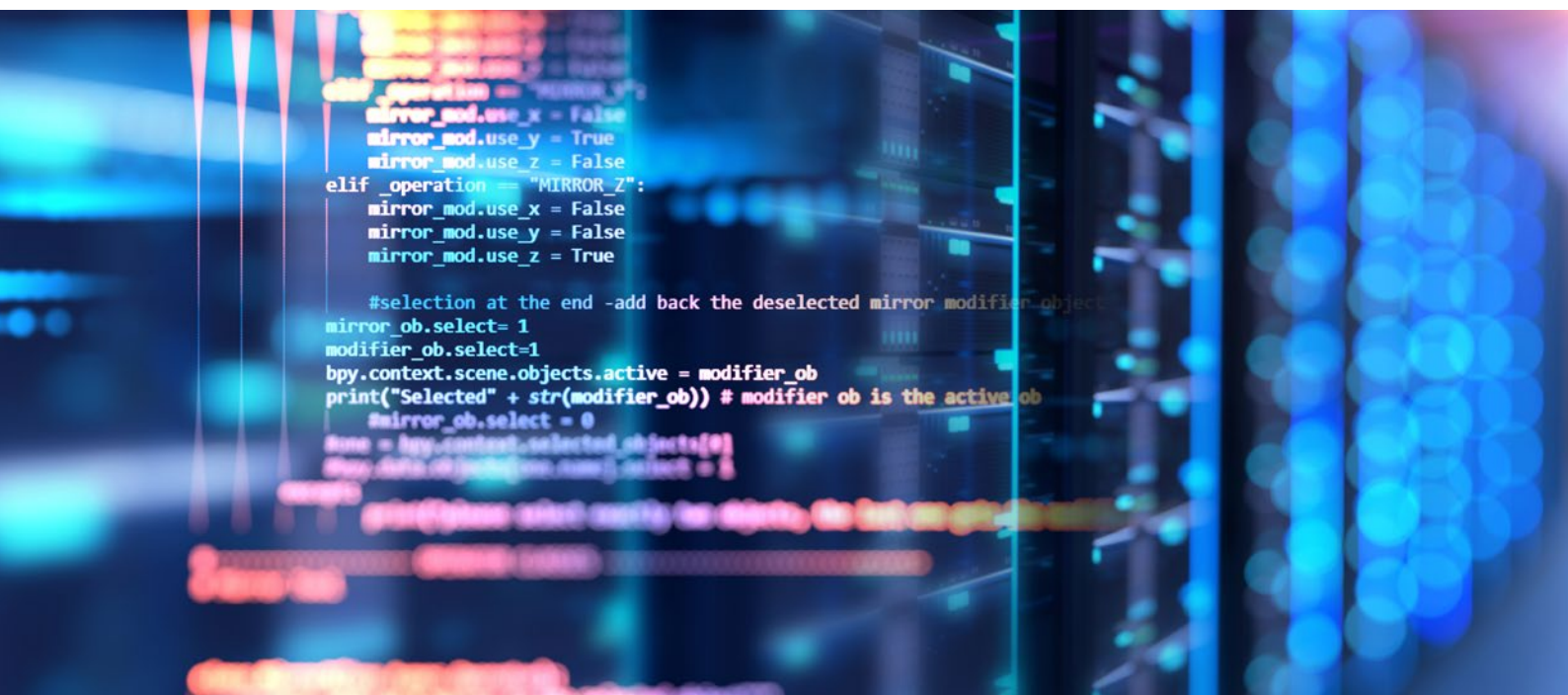
⁽⁴⁾ Commission européenne, Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions — Une stratégie de l'aviation pour l'Europe (COM(2015) 598 final), Bruxelles, 7.12.2015.



trajectoires de vol préférentielles, et de débarquer les passagers et les marchandises en temps voulu à leur destination, de la manière la plus rentable possible. Cela deviendra possible grâce à une transformation numérique des infrastructures impliquées, caractérisée par une augmentation significative des niveaux d'automatisation et de connectivité. Les infrastructures deviendront plus modulaires et plus agiles, ce qui permettra aux fournisseurs de données de gestion du trafic aérien, soutenus par une gamme de services, de connecter leurs opérations où ils en ont besoin, indépendamment des frontières nationales. Les aéroports seront pleinement intégrés au réseau de gestion du trafic aérien, ce qui facilitera et optimisera les opérations des utilisateurs de l'espace aérien. Le concept sera réalisé sur l'ensemble du réseau aérien européen, plutôt que de considérer des segments de l'espace aérien, comme c'est aujourd'hui le cas.

Combiner la structure de l'espace aérien et les solutions technologiques

La réalisation de ce concept nécessitera de modifier la façon dont les technologies sont développées et déployées, ainsi que la manière dont les services sont fournis. Ce changement d'approche s'appuie sur les recommandations formulées dans la «*proposition pour la future architecture de l'espace aérien européen*», élaborée par l'entreprise commune SESAR avec le soutien du gestionnaire de réseau et remise à la Commission européenne en février 2019. Connue sous le nom d'étude sur l'architecture de l'espace aérien, la proposition vise à relever le défi que présente la capacité de l'espace aérien à moyen et long terme en combinant la configuration et la détermination de l'espace aérien avec des technologies afin de permettre un découplage entre la fourniture de services et les infrastructures locales et d'augmenter





progressivement les niveaux de collaboration et le soutien à l'automatisation. Les conclusions et les recommandations de la proposition sont harmonisées et intégrées au plan directeur. La nouvelle approche est illustrée dans la figure ci-contre.

Intégrer tous les véhicules aériens, avec ou sans équipage

La réalisation de ce concept dépend également de l'intégration de la grande variété de nouveaux véhicules aériens qui accèdent à l'espace aérien aux côtés des aéronefs avec équipage conventionnels. Il s'agit du *U-space*, un cadre conçu pour accélérer le développement et le déploiement d'un système de gestion des drones entièrement automatisés, en particulier dans l'espace aérien à très basse altitude, mais pas seulement. Modulable de par sa conception, le *U-space* repose sur des niveaux élevés d'autonomie et de connectivité combinés aux technologies émergentes. Parallèlement au *U-space*, il est nécessaire d'intégrer les nombreux systèmes d'aéronefs pilotés à distance dans le trafic des aéronefs avec pilote, en adoptant des dispositions particulières destinées à compenser le fait que le pilote n'est pas à bord de l'aéronef. La feuille de route sur l'intégration des drones est incluse dans cette édition du plan directeur.

DANS QUELLE MESURE SOMMES-NOUS PROCHES DE RÉALISER CE CONCEPT?

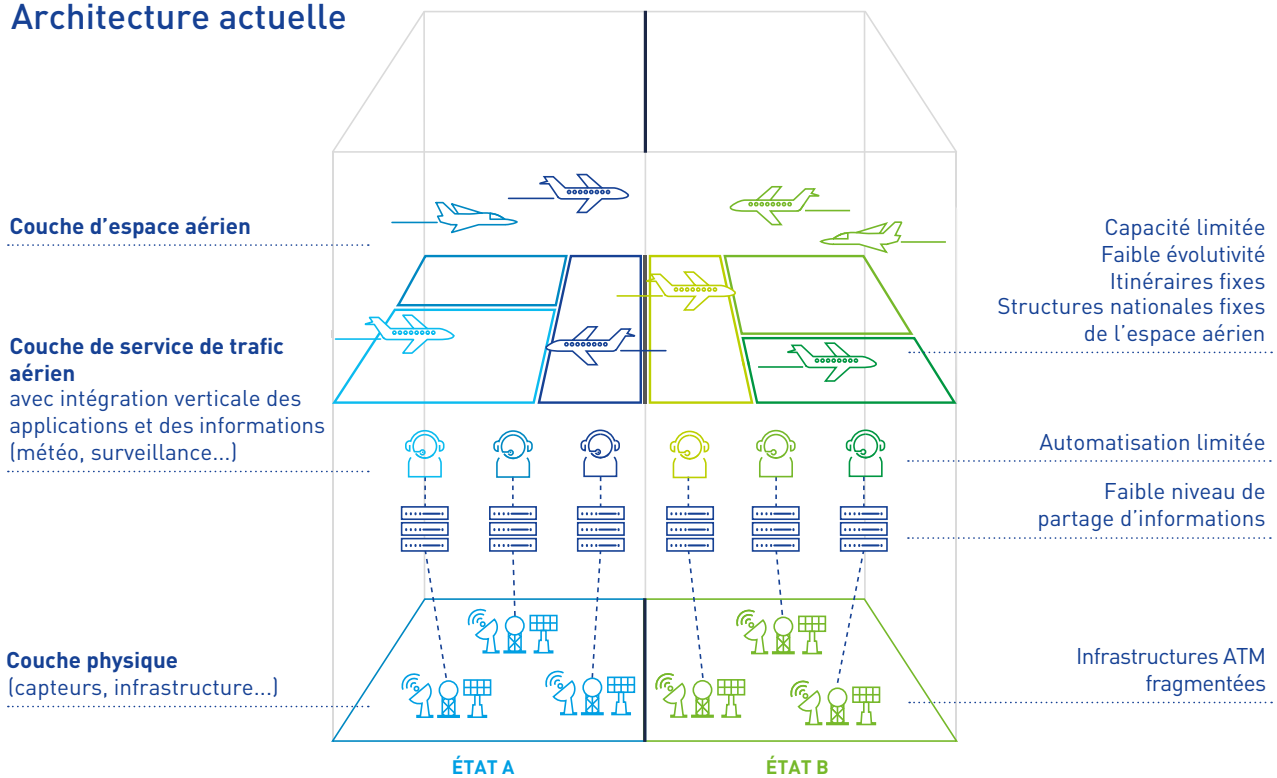
Adopter une approche progressive

Ce concept se décompose en quatre phases progressives mais qui se recouvrent partiellement. Cette approche progressive tient compte du fait que l'aviation est sujette à une numérisation rapide et que les infrastructures nécessaires doivent évoluer sur la base de cycles d'innovation plus courts que par le passé.

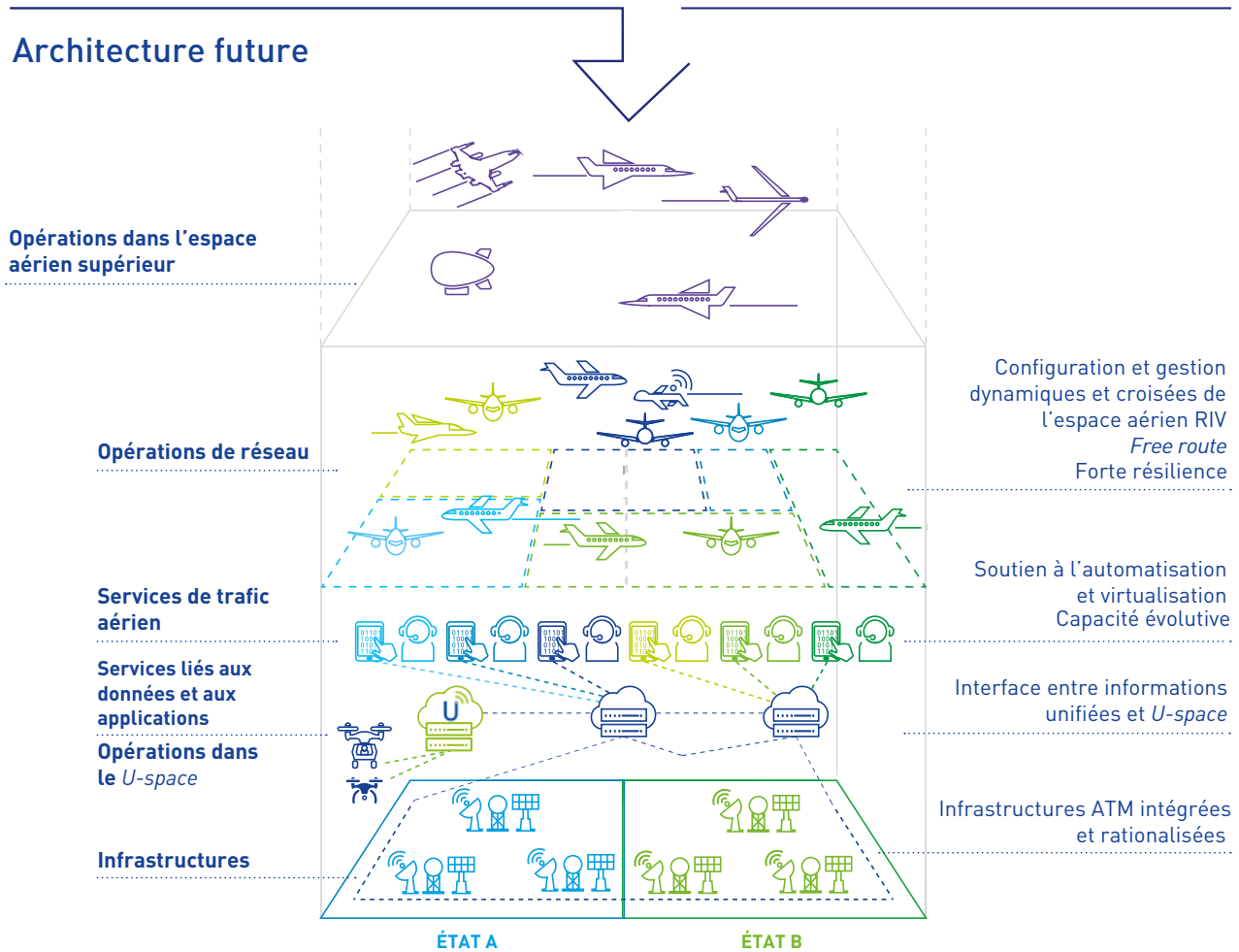
Phase A: remédier aux déficiences critiques connues de la performance du réseau en proposant des solutions qui renforcent la collaboration entre les parties prenantes, notamment entre les États, et avec les aéronefs, en mettant en œuvre une gestion de l'information englobant l'ensemble du système et en introduisant des mesures d'équilibrage entre capacité du réseau et demande.

Phase B: prestation de services et d'infrastructures efficaces par le lancement des premiers services liés aux données ATM, l'introduction d'activités transfrontalières de *free route*, l'intégration dans le réseau d'une gestion avancée des performances des aéroports et la fourniture des premiers services du *U-space*.

Architecture actuelle



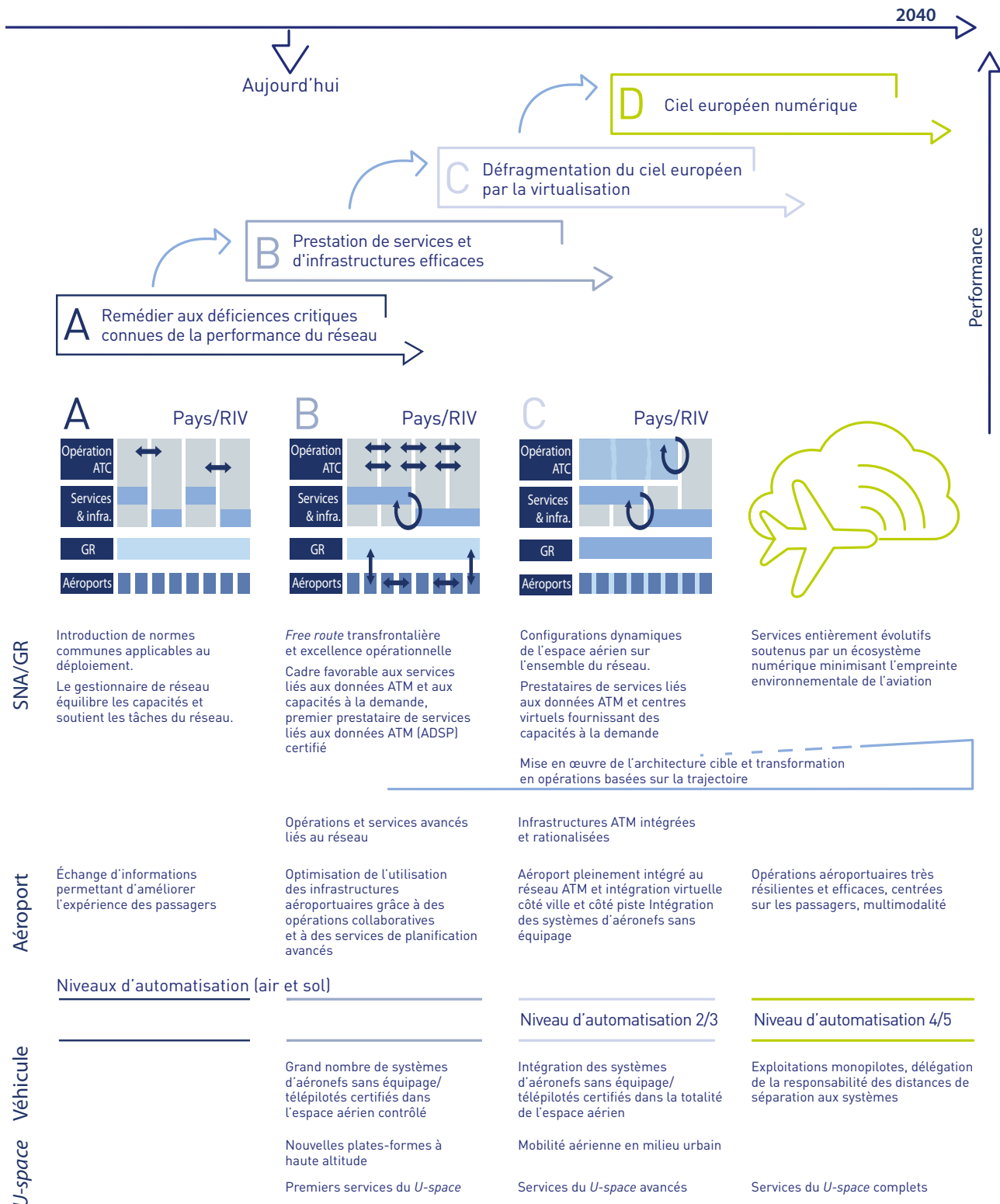
Architecture future



Phase C: défragmentation du ciel européen par la virtualisation et la configuration dynamique de l'espace aérien, soutenue par l'introduction progressive de niveaux d'automatisation plus élevés, l'intégration complète des aéroports dans la gestion du trafic aérien au niveau du réseau et la gestion des opérations de routine utilisant des drones.

Phase D: un ciel européen numérique grâce à la mise en place d'un système entièrement évolutif pour l'aviation avec et sans équipage, soutenu par un écosystème numérique, une intégration complète des systèmes de communication air-sol, des services liés aux données partagées et des niveaux élevés d'automatisation et de connectivité.

UNE APPROCHE DE L'AMÉLIORATION EN QUATRE PHASES



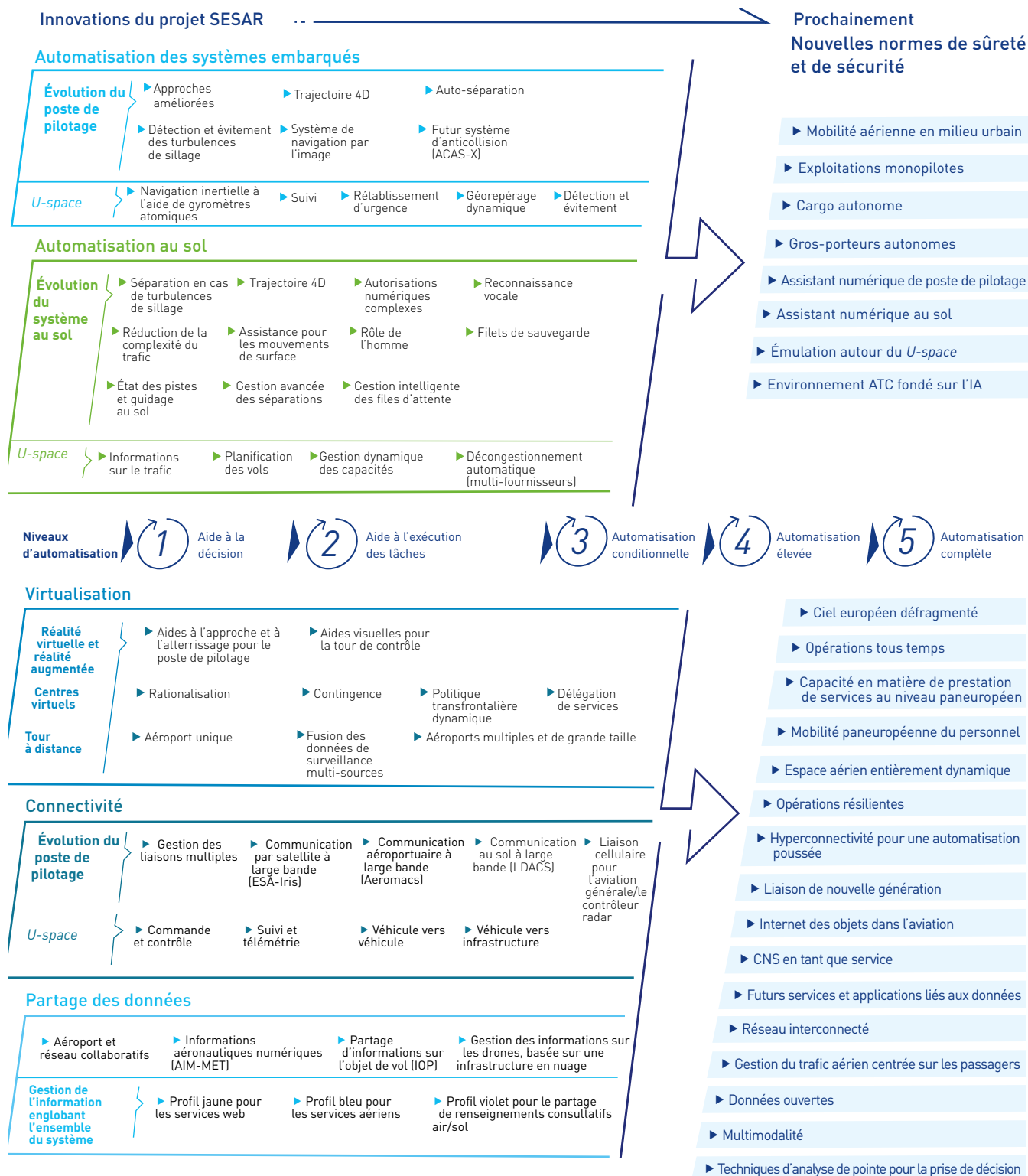
Situation actuelle

Les étapes vers la réalisation de ce concept sont en cours, avec la livraison de la première série de solutions SESAR matures et le début du déploiement européen synchronisé en 2014 (connu sous le nom

de Projet Commun Pilote). En outre, des déploiements locaux des solutions SESAR ont eu lieu en parallèle (voir le niveau 3 du plan directeur, pour plus d'informations [5]). À ce jour, un tiers des solutions SESAR a été déployé, tandis qu'un tiers est en cours de développement et en passe d'être déployé; ces

[5] voir www.ATMMasterPlan.eu

QUELLE EST LA PROCHAINE ÉTAPE?





deux tiers permettront de réaliser le concept jusqu'à la phase C. Le tiers restant correspond aux solutions qui seront entreprises dans des travaux futurs de recherche et développement afin de réaliser la phase D, comme l'illustre la partie «Prochainement» de la figure.

Quel est le calendrier du lancement?

Le lancement des solutions SESAR et la mise en place du ciel européen numérique devraient être achevés d'ici 2040 afin de relever les défis auxquels sont confrontées les infrastructures aéronautiques en Europe et de produire les meilleurs bénéfices possible pour les citoyens de l'UE.

Bien que le projet SESAR ait déjà contribué à raccourcir le cycle d'innovation dans le domaine de la gestion du trafic aérien, la réalisation du concept du projet SESAR d'ici 2040 sera difficile dans le contexte actuel et avec les méthodes de travail actuelles. Pour mener à bien cette transformation, il sera donc essentiel d'évoluer

vers de nouvelles méthodes de travail au sein du projet SESAR et vers un cadre réglementaire qui encourage l'innovation afin de permettre un nouveau raccourcissement du cycle d'innovation. Grâce à ces changements ainsi qu'à une motivation et un engagement collectifs forts, la transformation devrait être achevée d'ici 2040 avec des résultats positifs importants pour la croissance de l'UE, les citoyens de l'UE ainsi que sur l'attractivité et la durabilité du secteur de l'aviation en général.

QUELS SONT LES BÉNÉFICES ATTENDUS?

La mise en place d'un ciel européen numérique représente un énorme potentiel de valeur pour toutes les parties prenantes de la chaîne de valeur du secteur aéronautique; elle profitera aussi considérablement à l'économie européenne et à la société en général pour un coût d'investissement relativement faible.

On estime que, d'ici 2040, la valeur de tous les bénéfices directs et indirects s'élèverait à un bénéfice récurrent annuel de 80 milliards d'euros pour l'aviation avec et sans équipage. La réalisation des bénéfices dépendra largement de la capacité du secteur à créer les conditions qui permettront de raccourcir le cycle d'innovation pour la modernisation des infrastructures. Si ces conditions ne sont pas créées, la transformation ne sera probablement achevée que d'ici 2050, ce qui aura des conséquences négatives sur l'environnement, l'emploi et la croissance en Europe.

Plus important encore, ces bénéfices reposent également sur l'augmentation et la rationalisation des investissements dans les infrastructures qui représentent un investissement total de l'ordre de 30 à 40 milliards d'euros pour la période allant

jusqu'à 2040, couvrant les besoins liés à l'aviation avec équipage et à l'aviation sans équipage. Si les cycles d'innovation ne sont pas raccourcis, ces investissements devront être sensiblement plus élevés, jusqu'à 60 milliards d'euros, car les composants de l'ancien système et du nouveau système devront coexister et être maintenus pendant une période de transition plus longue.

Au total, ces investissements représentent une très petite partie (moins de 5 %) de la valeur en jeu, compte tenu également des investissements importants, de plusieurs centaines de milliards d'euros, qui seront réalisés dans les vingt prochaines années par les usagers de l'espace aérien et les nouveaux arrivants en vue d'introduire de nouveaux aéronefs dans le ciel.

www.atmmasterplan.eu



founding members



Office des publications
de l'Union européenne